

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Карауша Артёма Андреевича на тему «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКУЩИХ НАВИГАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СПУТНИКОВ ГНСС ПО ДАННЫМ БЕЗЗАПРОСНЫХ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ» представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация»

**Актуальность темы** В наш XXI век перед наукой мира и РФ стоит задача повышения точности координатно-временных определений с повышенной надёжностью и безопасностью получения результатов на основе применения спутниковых навигационных систем типа ГЛОНАСС и GPS. Они давно известны. Но нужна модернизация системы ГЛОНАСС путём глубокой переработки эфемеридно-временного обеспечения метода получения информации о состоянии орбитальной группировки навигационных спутников на принципиально новые беззапросные технологии траекторных измерений. Главным здесь является точное определение орбит текущих навигационных параметров спутников. Над этим работало и работает много отечественных (В.В.Малышев, М.Ф.Решетнёв, М.К.Чмых и др.) и зарубежных авторов (Blewitt, Adams, Ewerhart и др.) и в частности автор данной диссертации из Сибирского университета Геосистем и Технологий. Для получения высокой точности необходимо поддерживать спутники на своих орbitах с высокой точностью, учитывая, что на них действуют гравитации земли, солнца, луны, солнечного ветра и др. С учётом развития авиационных военных и мирных флотов и их безопасности в мировом масштабе тематика работы Карауша А.А. является безусловно весьма актуальной.

**Цель работы** – Разработка методики оценивания текущих навигационных параметров действующей орбитальной группировки навигационных спутников по данным беззапросных траекторных измерений.

### Научное и практическое значение работы

1. К новым научным результатам диссертации я отношу возможность снизить обусловленность матрицы системы линейных уравнений (МСЛУ) относительно начальных условий уравнений движения спутников с помощью впервые применённого метода инструментальной переменной. Такого не было. Этот метод может быть применен и в других областях науки и техники, в которых возникает необходимость решения плохо заданных систем линейных алгебраических уравнений.
2. Предложенный автором сравнительный анализ численных методов интегрирования дифференциальных уравнений движения спутников и дифференциальных уравнений в вариациях, применяемых для изохронных производных, в условиях скачкообразных возмущений уравнений, связанных с прохождением спутником теневых участков

орбиты. Этот метод расчёта показал наилучшие оценки точности для метода Эверхарта.

3. Предложенный автором оригинальный алгоритм обнаружения и компенсации потерь фазовых циклов в псевдодальномерных фазовых измерениях, позволивший во многом улучшить качество исходных данных для решения задачи оценивания параметров орбитального движения навигационного спутника.
4. Разработана методика оценивания текущих навигационных параметров навигационных спутников системы ГЛОНАСС.
5. Разработанные алгоритмы и программные приложения позволили получить высокоточные оценки текущих навигационных параметров спутников систем ГЛОНАСС и GPS по данным беззапросных траекторных измерений.

### **Реализация и внедрение результатов работы**

Результаты диссертационной работы были реально использованы:

1. В ФГУП «СНИИМ» при выполнении ОКР «Шкалы» и ОКР «Совмещение ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы».
  2. Внедрены в учебный процесс на кафедре Систем сбора и обработки данных НГТУ (г. Новосибирск).
  3. В рабочем процессе «Центра навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области».
- Всё указанное подтверждено соответствующим актами внедрения.  
В дальнейшем предполагается разработка специального комплекса для непрерывного мониторинга навигационных полей известных систем ГЛОНАСС, GPS, а также новых систем в Европе – Galileo и Compass.

### **Апробация работы и публикации о ней**

Результаты были представлены на 17 - НТК РФ и 1 - в Западной Европе.

1. Основные результаты докладывались на научных конгрессах «Интерэкспо ГЕО-СИБИРЬ» (ФГБОУ ВПО «СГГА» Новосибирск – 2011-2016г.г.)
2. Международные НТК «Актуальные проблемы электронного приборостроения» (Тоже Новосибирск- 2012-2016гг.)
3. МНТК «Навигационные спутниковые системы, их роль...» (Железногорск 2012г.).
4. Всероссийские НТК: в Иркутске «Малые Винеровские чтения» (2013-2015гг., в Красноярске «Системы связи и радионавигации (2014-2016гг.) Конференция молодых учёных военных метрологов (Мытищи, 2016г.)
5. Зарубежный международный научный семинар «Relativistic Geodesy: Foundations and Applications» (Германия, Bad Honnef 2016 г.)

Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 6 журналах, рекомендованных ВАК, а 7 – в тезисах докладов.

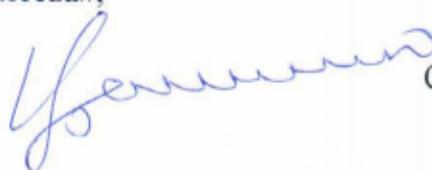
**Недостаток** Отсутствие патентов, и из 23-х работ только 2 без соавторов.

Но этот недостаток не снижает положительной оценки прекрасной работы соискателя А.А. Кауаша

## Выводы

Диссертация Кауаша А.А. является квалификационной обобщающей работой, написанной лично соискателем по результатам исследований, которые решают задачу оценивания текущих навигационных параметров спутников по данным беззапросных траекторных измерений в системе ГЛОНАСС, полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждении учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, в связи с чем очевидно, что её автор, Кауаш Артём Андреевич, достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности: 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
информационно-измерительных систем  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,  
д.т.н., Академик Российской  
Метрологической Академии



С.А. Кравченко  
26.01.2017 г.

Кравченко Святослав Анатольевич  
Почтовый адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр. д. 19  
тел./факс: (812) 251-76-01 / (812) 713-01-14  
e-mail: info@vniim.ru



ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА  
Е.П. Чазцов  
ДОВЕРЕНЧУСТЬ № 1  
от 09 ЯНВАРЯ 2017 г.